

VU Research Portal

Stabiliteit in menselijk bewegen. Deel 4: een klinisch perspectief

van Dieen, J.H.

published in

Physios

2013

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

van Dieen, J. H. (2013). Stabiliteit in menselijk bewegen. Deel 4: een klinisch perspectief. *Physios*, 5, 32-40.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Stabiliteit in menselijk bewegen

*Deel 4: een klinisch perspectief**

Jaap van Dieën

Prof.dr. J. H. van Dieën, Interfacultair Onderzoeksinstituut MOVE, Faculteit der Bewegingswetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam

Samenvatting

Instabiliteit van de wervelkolom wordt klinisch gedefinieerd als het onvermogen bewegingen van de wervelkolom zodanig te controleren dat neurologische stoornissen, deformatie en pijn worden voorkomen. Dit artikel vat het onderzoek naar instabiliteit als oorzaak van rugpijn samen. Patiënten met rugpijn vertonen vaak stoornissen die de stabiliteit bedreigen en hebben minder controle over rompbewegingen. Veel patiënten lijken hiervoor te compenseren door de lumbale stijfheid te vergroten door middel van rompspieractiviteit. Een dergelijke adaptatie is functioneel, maar kan negatieve neveneffecten hebben door de hogere mechanische belasting van de wervelkolom en door vermoeidheid van rompmusculatuur.

Leerdoelen

Na het doornemen van dit artikel:

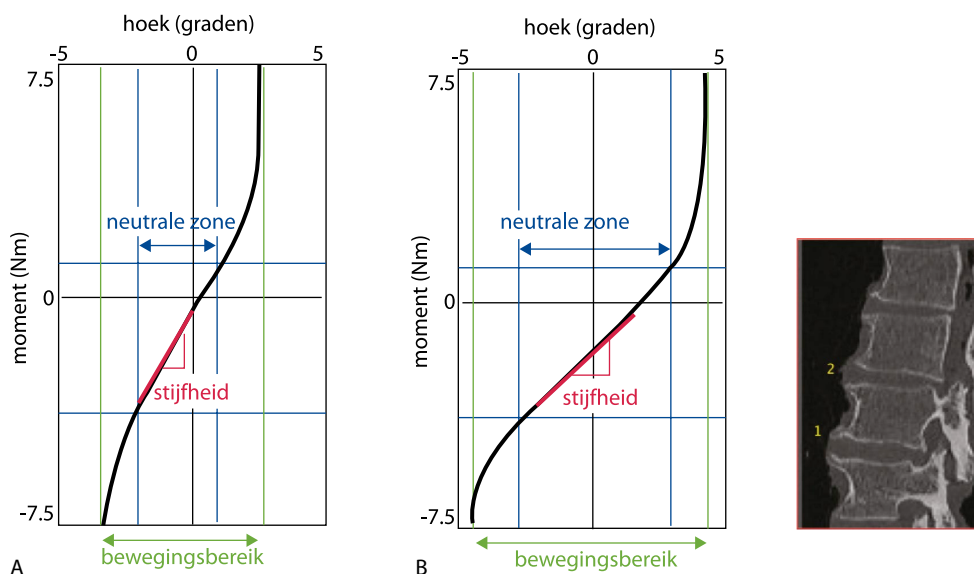
- ▶ kunt u een definitie van klinische instabiliteit geven;
- ▶ kunt u de stoornissen beschrijven die bij lage rugpijn mogelijk de stabiliteit bedreigen;
- ▶ heeft u inzicht in de uitingsvormen van een afgenomen controle over bewegingen van de lumbale wervelkolom bij lage rugpijn;
- ▶ kunt u de strategieën beschrijven waarmee patiënten met lage rugpijn bedreigingen van de stabiliteit van de wervelkolom compenseren;
- ▶ kunt u de nadelen van dergelijke compensatiestrategieën beschrijven.

* Dit artikel is een vervolg op de artikelen 'Stabiliteit in menselijk bewegen', deel 1: een mechanisch perspectief, deel 2: een biologisch perspectief, en deel 3: een dynamisch perspectief, verschenen in *Physios* 2012, resp. nr. 2, 3 en 4.

Inleiding

Instabiliteit van de wervelkom wordt in verschillende disciplines, bijvoorbeeld de fysiotherapie en de orthopedische chirurgie, gezien als doelwit in de behandeling van lage rugpijn (LRP). In deze artikelenserie is beschreven hoe stabiliteit van het menselijk bewegen wordt bewerkstelligd door parallel werkende biologische systemen. Stabiliteit, dat wil zeggen het vermogen om met verstoringen om te gaan, wordt bepaald door de stijfheid en demping van gewrichtsstructuren, de stijfheid en demping van spieren die reeds actief waren vóór de verstoring, reacties die na de verstoring gegenereerd worden door het centraal zenuwstelsel op basis van sensorische feedback, en ten slotte de anticipatoire activatie van spieren door het zenuwstelsel wanneer deze verstoring werd voorzien.

In een klinische discipline wordt vaak maar een van deze systemen als specifiek doelwit voor behandeling gezien. Een orthopedisch chirurg zich zal richten op de bijdrage van de gewrichtsstructuren en een fysiotherapeut op de spieren of de aansturing daarvan. In dit artikel wordt het klinisch belang van elk van deze systemen geïllustreerd aan de hand van bevindingen bij patiënten met LRP en wordt duidelijk hoe deze systemen elkaar beïnvloeden. Het doel hiervan is duidelijk maken dat instabiliteit slechts te analyseren en op te lossen is door deze systemen in samenhang te beschouwen. De verschillende klinische disciplines zijn in die zin complementair en hebben een gezamenlijk onderliggend doel. Hoewel instabiliteit in dit artikel in de context van LRP wordt bediscussieerd, zijn de behandelde concepten voor een groot deel toepasbaar op andere aandoenin-



Figuur 1. Schematische illustratie van de verschillen in mechanische eigenschappen van wervelsegmenten door degeneratie, waarin het moment is afgezet tegen de bewegingshoek (zwarte lijn). A: een licht gedegeneerd segment ('niveau 1 in MRI-afbeelding'); B: sterker gedegeneerd segment (niveau 2 in MRI-afbeelding). A en B laten zien dat bij toename van degeneratie de neutrale zone toeneemt (blauwe pijlen), de stijfheid afneemt (rode lijnen: de relatie tussen de hoek en het moment dat nodig is om die hoek te bereiken), en het bewegingsbereik toeneemt (groene pijlen).

gen van het bewegingsapparaat, zoals na een inversie-trauma van de enkel of bij artrose van de knie.

Stoornissen die stabiliteit van de wervelkolom beïnvloeden

White en Panjabi (1990) definieerden klinische instabiliteit van de wervelkolom als het onvermogen van de wervelkolom om, onder fysiologische belasting, de bewegingen zodanig te beperken dat geen initiële of additionele neurologische stoornis en geen deformiteit of pijn optreedt.¹ Deze definitie sluit nauw aan bij de mechanische definitie van stabiliteit die in het eerste deel van deze serie werd gegeven. Later stelde Panjabi dat het hierbij niet alleen gaat om het (on)vermogen van de wervelkolom om de bewegingen te controleren, maar om het (on)vermogen van de wervelkolom, de omliggende musculatuur en het zenuwstelsel gezamenlijk te controleren,^{2,3} zoals als ook in deel 3 van deze serie werd benadrukt.

Het idee achter de definitie van klinische instabiliteit is dat ongecontroleerde bewegingen van wervels pijn kunnen veroorzaken door inklemming van zenuwwortels en door hoge druk op of trekspanning in weefsels. Als we dit als werkhypothese accepteren, is de eerste

vraag of er aan LRP stoornissen gerelateerd zijn die de stabiliteit kunnen bedreigen. Gegeven de bijdrage van gewrichtsstructuren, spieren, sensorische feedback en de neurale aansturing van de spieren aan het behouden van stabiliteit zouden stoornissen in al deze systemen een rol kunnen spelen bij LRP.

Stoornissen van het passief bewegingsapparaat

Zoals besproken in deel 2 van deze serie, belemmert een verminderde stijfheid van gewrichtsstructuren de controle over de stand of beweging in dat gewricht. Zoals te verwachten, neemt de stijfheid van de wervelkolom af door letsels zoals (partiële) rupturen van ligamenten en de tussenwervelschijf en fracturen van de eindplaat.^{4,5,6} Daarnaast neemt de stijfheid van de wervelkolom af door degeneratie van de tussenwervelschijf,^{7,8,9,10} behalve wanneer deze zeer ver gevorderd is en osteofyten de stijfheid juist vergroten.

Letsel en degeneratie van gewrichtsstructuren van de wervelkolom zouden dus aan instabiliteit kunnen bijdragen, maar hun relatie met LRP is niet eenduidig. Letsels kunnen natuurlijk direct pijn veroorzaken, maar zouden ook indirect, door instabiliteit, pijn kunnen veroorzaken of onderhouden. Het is van belang hierbij op te merken dat letsels die substantiële mechanische effecten hebben, met de huidige diagnostiek veelal

onopgemerkt blijven.^{11,12} Degeneratie van de tussenwervelschijf zal niet direct tot pijn leiden en is dan ook niet één op één gerelateerd aan LRP, maar versterkt wel duidelijk de kans op LRP.¹³ Mogelijk speelt juist het mechanische effect (de verminderde stijfheid) van degeneratie hierbij een rol (figuur 1).

Stoornissen in de musculatuur

Spieren dragen op verschillende manieren bij aan stabiliteit (zie deel 2 en 3 van deze serie): in anticipatie op verstoringen wordt door cocontractie van spieren aan weerszijden van een gewricht de stijfheid verhoogd. Wanneer de grootte en richting van de verstoring van tevoren zijn in te schatten, worden specifiek die spieren die de verstoring tegenwerken anticipatoir geactiveerd. Ten slotte worden spieren op basis van feedbackinformatie ook na het optreden van de verstoring geactiveerd.

Bij patiënten met LRP werd atrofie van rompspieren, in het bijzonder van de m. multifidus, gevonden.^{14,15} Verder zijn zowel de maximale kracht als het uithoudingsvermogen van de rompspieren gemiddeld lager bij patiënten met LRP dan bij gezonde personen.¹⁶ Lage spierkracht en snelle vermoeidheid zouden de stabiliteit kunnen bedreigen doordat het benodigde niveau van cocontractie van de rompspieren niet wordt bereikt of gehandhaafd, en het verlies aan kracht onvoldoende wordt gecompenseerd door andere regelsystemen. Bovendien zullen anticipatoire en reactieve spieracties mogelijk minder effectief verstoringen tegengaan door het onvermogen om voldoende spierkracht snel genoeg te genereren.

Stoornissen in de sensorische feedback

Voor adequate feedbackcontrole is het, zoals in deel 3 van deze serie beschreven, noodzakelijk de stand en de hoeksnelheid van beweging accuraat te meten. Goede proprioceptie is dus noodzakelijk voor controle van houding en beweging. De kwaliteit van de proprioceptie met betrekking tot houding en beweging van de romp is minder goed bij mensen met LRP dan bij gezonden, zoals blijkt in veel studies,¹⁷⁻²² maar niet in alle.²³⁻²⁵ Het grote aantal studies met 'positieve' bevindingen wijst erop dat in ieder geval bij een deel van de patiënten met LRP de proprioceptie is aangetaan. Het is dus denkbaar dat de controle over de wervelkolom vermindert door een stoornis van de proprioceptie.

Stoornissen in de aansturing van musculatuur

Stoornissen in de aansturing van spieren kunnen de stabiliteit bedreigen, in het bijzonder wanneer de spieren minder of minder snel geactiveerd worden dan normaal. In principe kan pijn en dus ook LRP inhibitie van spieren veroorzaken.²⁶⁻²⁹ Dit zou instabiliteit kunnen veroorzaken en daarmee pijn kunnen onderhouden. Een recent dierexperiment suggereert echter dat pijn op verschillende niveaus in het zenuwstelsel excitatoire of juist inhibitoire effecten op de aansturing van dezelfde spier kan hebben.³⁰ Het is dan ook niet vreemd dat een overzichtsartikel over onderzoek naar rompspieractiviteit bij patiënten met LRP inconsistente resultaten liet zien,³¹ zoals ook blijkt uit de volgende voorbeelden.

- In onderzoek gericht op de lumbale m. erector spinae werd in statische houdingen zoals staan en zitten veelal een verhoogde activiteit gevonden. Daarentegen werd tijdens submaximale isometrische contracties veelal een verlaagde activiteit van de lumbale m. erector spinae gevonden, terwijl de resultaten in dynamische condities varieerden tussen verschillende onderzoeken (figuur 2).³¹
- De m. multifidus bleek tijdens concentrische activiteit bij LRP-patiënten minder actief in verhouding tot de oppervlakkige rugspieren,³² en patiënten waren ook met ultrageluidfeedback minder in staat de m. multifidus te activeren.³³ Deze resultaten lijken te wijzen op inhibitie, maar D'Hooge (2012) vond bij patiënten met episodische LRP die werden onderzocht tijdens remissie van de klachten juist een verhoogde activiteit van de m. multifidus in vergelijking tot gezonden.³⁴ Voorafgaand aan voorspelbare verstoringen was het diepe deel van de m. multifidus verminderd en het meer oppervlakkige deel van deze spier verhoogd actief.^{35,36}
- In de m. rectus abdominis van patiënten met LRP werd tijdens lopen een hogere spieractiviteit gevonden dan bij gezonde personen.^{37,38}
- De activiteit van de m. transversus abdominis was in anticipatie op zelf gegenereerde verstoringen vertraagd en verlaagd. (Voor overzichtsartikelen zie Hodges, 1999,³⁹ en Hodges & Moseley, 2003.⁴⁰)

Over het geheel genomen blijkt dus niet eenduidig dat de rompspieren bij LRP geremd worden, maar voor specifieke spieren tijdens specifieke activiteiten is dat mogelijk wel het geval.

	rusthouding	isometrische contractie	eccentrische contractie	concentrische contractie
Gelijke activiteit bij LRP-patiënten en gezonde proefpersonen	= =	= =	= = = = =	= = = = =
Hogere activiteit bij LRP	↑↑↑↑↑ ↑↑↑↑↑ ↑	↑	↑↑↑↑↑	↑↑↑↑
Lagere activiteit bij LRP	↓	↓↓↓↓↓ ↓↓↓↓↓	↓↓	↓↓

Figuur 2. Overzicht van studies waarin de activiteit van de lumbale m. erector spinae werd vergeleken tussen LRP-patiënten en gezonde personen. Elk symbool representeert één experimentele conditie waarin de activiteit ofwel niet significant verschillend was (=), hoger was bij LRP-patiënten (↑) of juist lager was bij LRP-patiënten (↓). (Naar: Van Dieën, Selen & Cholewicki, 2003.³¹)

Wat is de relatie tussen stabiliteit van de wervelkolom en LRP?

Uit het voorgaande blijkt dat er bij LRP veranderingen optreden in de systemen die bijdragen aan de stabiliteit van de wervelkolom. LRP is in de meeste gevallen echter specifiek, dus deze verschijnselen zijn niet per se altijd en bij iedere patiënt aanwezig. Hierbij is het overigens de vraag of het gaat om oorzaken of gevolgen van LRP. Indien het gevolgen zijn, is een tweede vraag of deze verschijnselen de klachten in stand houden of juist nuttige aanpassingen zijn aan onderliggende problematiek.

Controle van de wervelkolom bij LRP

Klinische instabiliteit veronderstelt dat ongecontroleerde bewegingen van wervels gerelateerd zijn aan LRP. In het voorgaande is beschreven dat er bij LRP stoornissen aanwezig kunnen zijn die tot instabiliteit kunnen leiden. Een logische vraag is of er direct bewijs is voor ongecontroleerde onderlinge verplaatsingen van wervels bij patiënten met LRP. Een probleem hierbij is dat er geen methoden zijn om dynamische veranderingen en dynamische situaties goed te meten. Alleen min of meer blijvende standsafwijkingen van wervels zijn vast te stellen, en dat dan alleen in statische houdingen.

Standsafwijkingen van wervels, die waarschijnlijk een gevolg zijn van instabiliteit, zoals degeneratieve scoliose en spondylolisthesis, kunnen samengaan met LRP, maar zeker niet alle LRP-patiënten hebben een dergelijke afwijking. Verlies van controle over wervelbewegingen zonder blijvende standsafwijkingen kan echter ook tot pijnprovocatie leiden. In onderzoek naar de controle over bewegingen van de wervelkolom wordt uit praktische overwegingen veelal de beweging van de gehele romp onderzocht. Dit betekent dat subtiele afwijkingen mogelijk onopgemerkt blijven, maar grote verstoringen van bewegingen van de wervelkolom zouden ook in de beweging van de romp zichtbaar moeten zijn.

In deze paragraaf wordt besproken welke aanwijzingen er zijn dat de controle van de stabiliteit van de wervelkolom bij personen met LRP verminderd is.

Variabiliteit van romphouding en -beweging

Houding en beweging van de romp wordt altijd in enige mate verstoord door interne (bijvoorbeeld ademhaling) en externe (bijvoorbeeld onregelmatigheden in het vloeroppervlak) invloeden. Dit leidt ertoe dat het bewegen variabel is en dat een statische houding nooit helemaal statisch is. Aangenomen dat geprobeerd wordt dergelijke variabiliteit te voorkomen (bijvoorbeeld door de instructie zo stil mogelijk te staan), is de mate van variabiliteit een indicatie voor de kwaliteit van de

controle. De variabiliteit is dan een directe maat voor de *performance* (hoe goed en hoe snel iemand in staat is verstoringen tegen te gaan (zie deel 1)). Veel onderzoekers hebben deze benadering gebruikt door de grootte van de houdingszwaai te vergelijken tussen mensen met en zonder LRP. Hier volgt een overzicht van de belangrijkste bevindingen.

- In een recent overzichtsartikel werd geconcludeerd dat deze studies aanwijzingen geven dat de houdingszwaai groter is bij mensen met LRP.⁴¹ Het is echter niet geheel duidelijk of dit een direct gevolg is van een verminderde controle over romphouding.
- In één studie werd zelfs een toegenomen houdingszwaai maar afgenomen beweging van de thorax ten opzichte van het bekken aangetroffen.⁴²
- Om meer te focussen op de controle van de romp werd de houdingszwaai in zit onderzocht. Patiënten met LRP, die geïnstrueerd waren stil te blijven zitten in de neutrale houding, weken geleidelijk meer af van de starthouding dan gezonde personen.⁴³
- Bij zitten op een onstabiele ondergrond, vergelijkbaar met een oefentol, werd in één onderzoek een grotere en snellere houdingszwaai gevonden bij LRP-patiënten dan bij gezonde personen,⁴⁴ in twee andere studies werden dergelijke verschillen echter niet gevonden.^{45,46}
- Tot slot bleek de variabiliteit van romprotaties in het transversale vlak tijdens lopen juist lager te zijn bij patiënten met LRP dan bij gezonde proefpersonen.⁴⁷

Al met al is de evidentie voor het verlies aan controle over rompbewegingen op basis van de variabiliteit in houding of beweging inconsistent.

Precisie van rompbeweging

Een verminderde controle over de bewegingen van de romp zou zich ook moeten uiten in een afgenomen precisie. Patiënten met LRP bleken meer moeite te hebben om de kracht van de rompextensoren precies te regelen.^{48,49} Ook in het bewegen blijkt de precisie minder dan bij gezonden. Zo hadden patiënten met LRP meer tijd nodig om te leren met hoge precisie doelgerichte bewegingen met hun romp uit te voeren en ook nadat zij dit hadden aangeleerd, namen zij meer tijd voor de laatste fase van de beweging waarin de romp precies op het doel geplaatst werd.²³ Ten slotte bleek in laboratoriumonderzoek dat patiënten met LRP minder precies waren dan gezonde proefpersonen in een taak waarin zij een doel moesten volgen met een cursor die

zij aanstuurden door middel van rompbewegingen.⁴⁶ De literatuur laat dus tamelijk consistent zien dat de precisie in de controle van rompbewegingen minder is bij patiënten met LRP.

Respons op verstoringen

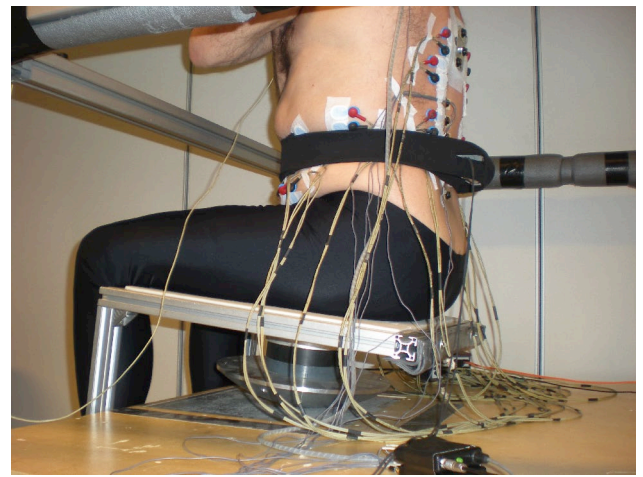
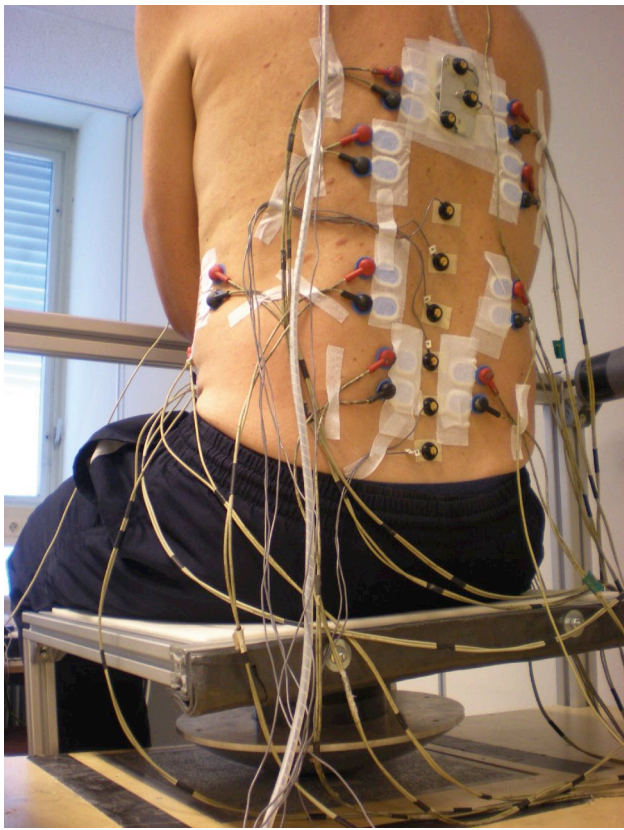
De meest directe test van de *performance* in de controle van de wervelkolom wordt verkregen door de responsen op een mechanische verstoring van romphouding of -beweging te meten. Experimenten waarin de romphouding werd verstoord laten eenduidig zien dat responsen in spieractiviteit later optreden bij patiënten met LRP dan bij gezonde personen.^{50,51,52,53,54,35,36} Opmerkelijk is dat na gelijksoortige verstoringen de uiteindelijke rompbeweging kleiner was bij mensen met LRP dan bij gezonden.⁵⁵ De rompstijfheid was dus groter bij patiënten dan bij gezonden, alhoewel bij hen de veranderingen in spieractivatie als respons op de verstoring later plaatsvonden. Dit betekent dat de stijfheid voor de verstoring al verhoogd was, vermoedelijk door cocontractie van spieren.

Is de controle over de rompbeweging verminderd bij LRP?

Onderzoek laat zien dat in veel gevallen de controle over rompbewegingen bij mensen met LRP verminderd is. De resultaten zijn echter niet consistent, mogelijk omdat de taken die zijn onderzocht geen maximale prestatie vragen. Gezonde proefpersonen kunnen het zich bij dergelijke taken veroorloven de houding of beweging niet heel strikt te controleren, waardoor verschillen gemaskeerd kunnen worden. Daarnaast zouden de hier beschreven resultaten erop kunnen wijzen dat problemen in de controle van romphouding en -beweging bij patiënten met LRP voor een deel worden gemaskeerd door adaptaties in spieractivatie.

Adaptatie aan verminderde controle over rompbeweging

Het eerder beschreven experiment van Hodges en collega's (2009a) liet zien dat de rompstijfheid voor het optreden van een verstoring verhoogd was bij patiënten met LRP, vermoedelijk door een andere aansturing van rompspieren.⁵⁵ Dit zorgt ervoor dat bij een gelijke verstoring minder grote en minder snelle bewegingen van de romp optreden. Als gevolg hiervan zal de feedbackrespons op de houdingsverstoring minder snel en



Figuur 3. Een proefpersoon zit op een onstabiele ondergrond. De verschillende rompspieren zijn voorzien van EMG-sensoren. Met deze proefopstelling is de controle van de proefpersonen over zijn rompbewegingen te meten.

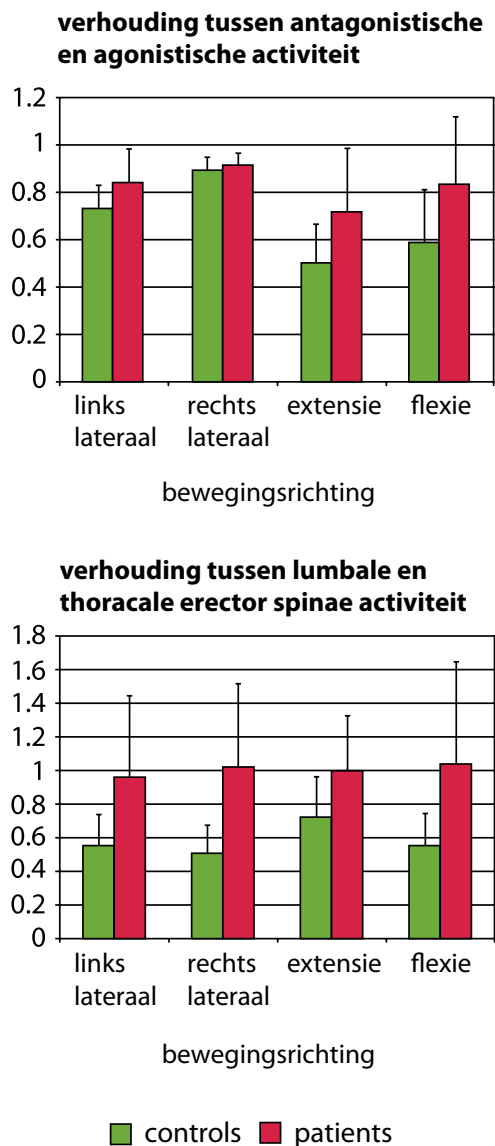
minder sterk zijn. De vertraagde responsen in spieractivatie die in andere experimenten bij LRP-patiënten werden gevonden, zouden hierdoor kunnen ontstaan zonder dat er dus daadwerkelijk iets is veranderd in de reflexboog die voor deze responsen verantwoordelijk is. Verhoogde rompstijfheid zou ook kunnen verklaren dat anticipatoire activatie van de m. transversus abdominis^{39,40} en delen van de m. multifidus^{35,36} voorafgaand aan voorspelbare verstoringen van de romphouding is verminderd. Immers als de romp stijf is, is specifieke anticipatoire activatie minder nodig.

Rompspieractivatie bij LRP

Op basis van het voorgaande valt te vermoeden dat LRP-patiënten de aansturing van hun rompmusculatuur aanpassen om de controle over de wervelkolom vergroten. Gegeven de problemen in de sensoriek ligt het voor hand hierbij niet te vertrouwen op anticipatie en feedback. De veronderstelling is dan ook dat patiënten hun rompspieren zo activeren dat de romp stijver wordt. Dit levert een simpele en veilige manier op om met verstoringen om te gaan. Naast de genoemde stoor-

nissen, zouden angst voor pijn of letsel ook invloed hebben op de keuze van deze strategie.

Zoals besproken in deel 2 van deze serie, kunnen cocontractie en een toegenomen activatie van lokale spieren ten opzichte van globale spieren de stijfheid van de lumbale wervelkolom verhogen. Meer specifiek blijkt uit modelsimulaties dat de stijfheid van de wervelkolom groter wordt door een relatief hoge activiteit van de lumbale ten opzichte van de thoracale m. erector spinae én door een relatief hoge activiteit van de m. obliquus internus ten opzichte van de m. rectus abdominis (figuur 3).⁵⁶ Daarnaast vertoonden patiënten met LRP inderdaad meer cocontractie van agonisten en antagonisten dan gezonde personen en activeerden zij de lumbale m. erector spinae sterker dan de thoracale m. erector spinae (figuur 4). Hoewel de activiteit van de m. obliquus internus vergeleken met de m. rectus abdominis ook verhoogd was bij veel patiënten, was dit verschil niet significant.⁵⁶ Een nadere analyse liet zien dat sommige patiënten consequent de ene strategie kozen en andere patiënten de andere.⁵⁷ In een grotere groep patiënten bleek dat sommigen ook juist veran-



Figuur 4. Verschillen in activatie van de rompspieren tussen LRP-patiënten en gezonde personen. In het bovenste paneel blijkt een significant verhoogde cocontractie van antagonisten bij de LRP-patiënten. In het onderste paneel blijkt een significant verhoogde activiteit van de lumbale m. erector spinae ten opzichte van de thoracale m. erector spinae bij de LRP-patiënten. (Naar: Van Dieën, Cholewicki & Radebold, 2003.⁵⁶)

deringen in spieractivatie vertoonden die tegengesteld waren aan de beschreven veranderingen.⁵⁸ Samengevat, patiënten met LRP vertonen vaak afwijkende activatiepatronen van rompspieren die de controle over de lumbale wervelkolom verbeteren door de stijfheid te vergroten. Deze afwijkingen moeten dan ook gezien worden als adaptief. Het is tevens duidelijk dat niet alle patiënten deze adaptaties vertonen.

Mogelijk is er sprake van 'copers', dat wil zeggen mensen die zich adequaat aanpassen en een onderliggende stoornis zodanig compenseren dat klachten beperkt blijven, en 'non-copers', mensen die zich niet adequaat aanpassen.

Rompspieractivatie bij LRP en belasting van de wervelkolom

De beschreven strategieën om de controle over de lumbale bewegingen te verbeteren door de rompstijfheid te vergroten zouden negatieve neveneffecten kunnen hebben, die mogelijk zelfs zwaarder wegen dan de voordelen. Toegenomen cocontractie veroorzaakt een toename van de mechanische belasting van de wervelkolom. Zo veroorzaakte dit bij patiënten met LRP tijdens tillen hogere compressiekrachten op de wervelkolom dan bij gezonden.^{59,60,61} Wel bleek dat dit effect het grootst was tijdens relatief lichte tiltaken,⁶¹ dus het risico op acute overbelasting zal waarschijnlijk niet sterk verhoogd zijn, maar risico's door cumulatieve belasting kunnen hierdoor wel toenemen.

Rompspieractivatie bij LRP en discusdegeneratie

Een toegenomen cocontractie is soms ook in rust aanwezig,⁵⁶ waardoor de tussenwervelschijven voortdurend onder compressie blijven, wat door verstoring van vloeistofstroming van en naar de discus tot discusdegeneratie kan leiden.^{62,63,64,65} Het herstel van de lichaamslengte in rust na hoge mechanische belasting was minder bij mensen met LRP en met name bij die patiënten die in rust een verhoogde spieractiviteit lieten zien.^{66,67} Dit suggereert dat de instroom van vloeistof in de tussenwervelschijven bij deze patiënten inderdaad door aanhoudende spieractiviteit belemmerd wordt.

Rompspieractivatie bij LRP en vermoeidheid

Langdurige laag-intensieve spieractiviteit van rompspieren zoals sommige patiënten die vertonen,³¹ kan zelfs binnen een halfuur objectieve tekenen van spiervermoeidheid veroorzaken.⁶⁸ Patiënten die langdurig lage activiteit vertonen zouden dus vermoeidheid of zelfs rugpijn van musculaire oorsprong kunnen ontwikkelen.⁶⁹

Rompspieractivatie bij LRP en balanscontrole

LRP-patiënten hebben vaak een verminderde houdingscontrole in stand en lopen dan ook meer kans te vallen.^{41,70} Wanneer slechte houdingscontrole leidt tot balansverlies, kunnen de grote verstoringen en de

Klinisch redeneren

Op basis van de in dit artikel beschreven inzichten liggen bij de behandeling van een LRP-patiënt de volgende vragen voor.

- Zijn er bij deze patiënt indicaties dat klinische instabiliteit een rol speelt?
- Vertoont de patiënt adaptaties in spieractivatie en/of bewegingsgedrag die erop gericht zijn instabiliteit te voorkomen?
- Wat is het effect van het aanleren of versterken van adaptaties in spieractivatie en/of bewegingsgedrag?
- Rechtvaardigen de nadelen van deze adaptaties het gebruik ervan in het licht van de ernst van het onderliggende probleem?

Deze vragen zijn niet in algemene zin te beantwoorden omdat de diagnostische methoden vooralsnog niet toereikend zijn. Dit doet een beroep op de klinische vaardigheid van de behandelaar om via trial and error te komen tot een geïndividualiseerde aanpak.

krachtige reacties die daarop volgen, de rug zodanig belasten dat dit klachten zou kunnen versterken.^{71,72} De verminderde balanscontrole zou een gevolg kunnen zijn van een afgenomen controle over de rompbeweging zoals hiervoor beschreven, maar ook van de adaptatie daaraan, de strategie om de wervelkolom stijver te maken.^{73,74} Analooq aan het besprokene in deel 2 van deze serie: iemand die op een instabiele ondergrond staat kan de romp wel stabiliseren door cocontractie van de rompspieren, maar dit zal niet helpen om de stabiliteit van het lichaam als geheel te garanderen. In dergelijke situaties is alleen door middel van beweging van de romp het lichaam nog te stabiliseren (vergelijk Otten 1999⁷⁵).

Kosten en baten van rompspieractivatie

De verschillende strategieën van spieractivatie die beschreven zijn, verschillen waarschijnlijk in fysiologische kosten. Verhoogde activatie van de lumbale ten opzichte van de thoracale musculatuur is effectiever in het stabiliseren van de wervelkolom,⁵⁶ en is waarschijnlijk minder kostbaar in termen van mechanische belasting en vermoeidheid. Dergelijk verschillen in de verhouding tussen kosten en baten zouden klinisch van belang kunnen zijn.

Conclusie

LRP is geassocieerd met stoornissen die tot instabiliteit kunnen leiden. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat het

vermogen om bewegingen van de lumbale wervelkolom te controleren is verminderd bij LRP. Het is daarom aannemelijk dat klinische instabiliteit de oorzaak is van LRP of van het aanhouden van LRP bij althans een subgroep van patiënten. Hoewel dit niet bewezen is, vormt deze aanname de basis voor zeer uiteenlopende behandelingen zoals stabiliserende oefeningen en fusie-operaties.

Het feit dat de wervelkolom wordt gestabiliseerd door parallel werkende systemen, maakt het moeilijk te diagnosticeren of de controle verminderd is en vooral ook om de bron daarvan vast te stellen. Compensaties kunnen problemen maskeren en zelfs tot verkeerde conclusies leiden, zoals in het geval van de schijnbaar vertraagde reflexen bij LRP-patiënten. Om dit te voorkomen is het noodzakelijk diagnostische methoden te ontwikkelen waarin de verschillende systemen integraal worden beoordeeld. Dit is de focus van onderzoek van een aantal onderzoeksgroepen op dit moment, want de huidige diagnostische methoden zijn daarvoor nog niet geschikt (zie bijvoorbeeld <http://www.neurosipe.nl/project.php?id=22>).

De parallel werkende systemen maken adequate compensatie van stoornissen in een of meer van deze systemen mogelijk door adaptatie van de bijdrage van nog functionerende systemen. Dergelijke adaptaties worden bij mensen met LRP wisselend aangetroffen. Dit kan mede verklaren waarom bijvoorbeeld sommige individuen met duidelijke degeneratie van een tussenwervelschijf geen klachten hebben. Mogelijk is bij hen de musculaire compensatie afdoende. Dit impliceert ook dat afwijkingen in bewegingsgedrag van een patiënt adaptief kunnen zijn en dus niet noodzakelijk een doelwit voor behandeling zijn.

Het is echter aannemelijk dat adaptaties ook 'kosten' met zich meebrengen die het functioneren kunnen beperken en zelfs pijn kunnen veroorzaken. Verder is het mogelijk dat adaptaties blijven bestaan wanneer het onderliggende probleem door natuurlijk herstel is verdwenen. Tot slot is het de vraag of adaptaties door instabiliteit of een terechte angst daarvoor ontstaan, of dat ze ontstaan uit een onterechte angst voor beweging van de lumbale wervelkolom.

Vertaling naar de individuele LRP-patiënt

De theorie over instabiliteit van de wervelkolom levert geen kant-en-klare recepten voor de behandeling van LRP. Het zal duidelijk zijn dat dit eenvoudiger is bij

patiënten bij wie instabiliteit een evident probleem is, zoals patiënten met een kruisbandletsel of patiënten met knieartrose, die frequent 'door hun knie gaan'. Voor LRP ligt op basis van de huidige inzichten een benadering van trial and error meer voor de hand, waarbij de bevindingen bij de individuele patiënt worden gebruikt om de behandeling bij te sturen. De huidige theoretische inzichten impliceren dat de behandeling gericht kan zijn op elk van de onderliggende systemen, afhankelijk van de aanwezige stoornissen. LRP die is geassocieerd met degeneratie van een of meer lumbale tussenwervelschijven zou mogelijk te behandelen zijn met stabiliserende oefentherapie om musculaire compensaties aan te leren. Maar bij sommige patiënten zal deze strategie niet effectief zijn of zullen de fysiologische kosten hiervan te hoog blijken. Dan is een andere benadering geïndiceerd en is mogelijk een fusie-operatie zinvol. Vanuit deze inzichten moeten conservatieve en operatieve behandelingen gezien worden als onderdelen van een continuüm van behandelmogelijkheden. Goede interdisciplinaire communicatie en dus een gedeelde definitie van (in)stabiliteit zijn voorwaarden om dat continuüm inhoud te geven.

Literatuur

- 1 White AA, Panjabi MM. Clinical Biomechanics of the Spine. 2nd ed. Philadelphia: J.B. Lippincott company, 1990.
- 2 Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. J Spinal Dis 1992;5(4):383-9; discussion 397.
- 3 Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. J Spinal Dis 1992;5(4):390-7.
- 4 Adams MA, Hutton WC, Stott JRR. The resistance to flexion of the lumbar intervertebral joint. Spine 1980;5:245-53.
- 5 Panjabi MM, Goel VK, Takata K. Physiologic strains on the lumbar spinal ligaments. Spine 1982;7:192-203.
- 6 Zhao FD, Pollintine P, Hole BD, Dolan P, Adams MA. Discogenic origins of spinal instability. Spine 2005;30(23):2621-30.
- 7 Panjabi MM, Krag MH, Chung TQ. Effects of disc injury on mechanical behavior of the human spine. Spine 1984;9:707-13.
- 8 Gay RE, Ilharreborde B, Zhao K, Bournedienne E, An KN. The effect of loading rate and degeneration on neutral region motion in human cadaveric lumbar motion segments. Clin Biomech 2008;23(1):1-7.
- 9 Hasegawa K, Kitahara K, Hara T, Takano K, Shimoda H, Homma T. Evaluation of lumbar segmental instability in degenerative diseases by using a new intraoperative measurement system. J Neurosurg – Spine 2008;8(3):255-62.
- 10 Quint U, Wilke HJ. Grading of degenerative disk disease and functional impairment: imaging versus patho-anatomical findings. Eur Spine J 2008;17(12):1705-13.
- 11 Panjabi MM. Clinical instability and low back pain. Electromyogr Kinesiol 2003;13(4):371-9.
- 12 Dieën JH van, Weinans H, Toussaint HM. Fractures of the lumbar vertebral endplate in the etiology of low back pain. A hypothesis on the causative role of spinal compression in a-specific low back pain. Med Hypotheses 1999;53(3):246-52.
- 13 Tulder MW van, Assendelft WJ, Koes BW, Bouter LM. Spinal radiographic findings and nonspecific low back pain. A systematic review of observational studies. Spine 1997;22(4):427-34.
- 14 Hides JA, Stokes MJ, Saide M, Jull GA, Cooper DH. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. Spine 1994;19(2):165-72.
- 15 D'Hooge R, Cagnie B, Crombez G, Vanderstraeten G, Dolphens M, Danneels L. Increased intramuscular fatty infiltration without differences in lumbar muscle cross-sectional area during remission of unilateral recurrent low back pain. Man Ther 2012;17(6):584-8.
- 16 Larivière C, Arsenault AB, Gravel D, Gagnon D, Loisel P. Surface electromyography assessment of back muscle intrinsic properties. Electromyogr Kinesiol 2003;13(4):305-18.
- 17 Brumagne S, Cordo P, Lysens R, Verschueren S, Swinnen S. The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain. Spine 2000;25(8):989-94.
- 18 Brumagne S, Lysens R, Spaepen A. Lumbosacral position sense during pelvic tilting in men and women without low back pain: test development and reliability assessment. J Orthop Sports Phys Ther 1999;29(6):345-51.

Voor de volledige literatuurlijst wordt verwezen naar www.physios.nl.

Relevante artikelen in het Physiosarchief

- Borghuis J. Het belang van rompstabiliteit. Physios 2011-2: 4-11.
- Engelen SJPM van, e.a. De wervelkolom bio-mechanisch bekeken: hoe belasting kan leiden tot gebreken. Physios 2011-4: 14-23.
- Dieën J van. Stabiliteit in menselijk bewegen. Deel 1: een mechanisch perspectief. Physios 2012-2: 4-12.
- Dieën J van. Stabiliteit in menselijk bewegen. Deel 2: een biologisch perspectief. Physios 2012-3: 37-44.
- Dieën J van. Stabiliteit in menselijk bewegen. Deel 3: een dynamisch perspectief. Physios 2012-4: 42-48.

www.physios.nl

► De volledige literatuurlijst